



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 07 354 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**A 61 B 17/84**  
A 61 B 17/58  
A 61 F 2/28

⑦ Aktenzeichen: 199 07 354.6  
② Anmeldetag: 20. 2. 1999  
④ Offenlegungstag: 7. 9. 2000

DE 199 07 354 A 1

⑦1 Anmelder:  
Aesculap AG & Co. KG, 78532 Tuttlingen, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
HOEGER, STELLRECHT & PARTNER  
PATENTANWÄLTE GBR, 70182 Stuttgart

⑦2 Erfinder:  
Berg, Ingo, vom, Dipl.-Betriebsw., 78647  
Trossingen, DE; Fink, Ulrich, Dipl.-Ing.Dr., 78532  
Tuttlingen, DE; Fischer, Manfred, Dipl.-Ing.(FH),  
78532 Tuttlingen, DE; Lutze, Theodor, 78582  
Balgheim, DE; Weißhaupt, Dieter, Dipl.-Ing.(FH),  
78194 Immendingen, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE 196 34 697 C1  
EP 09 20 837 A2  
WO 97 29 708 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- ⑤4 Implantat zur Festlegung einer Knochenplatte  
⑤7 Um bei einem Implantat zur Festlegung einer Knochenplatte in einer Öffnung einer Knochenplatte dieses möglichst einfach zu gestalten und die Verwendung eines komplizierten Anlegewerkzeugs zu vermeiden, wird vorgeschlagen, daß es als U-förmige Klammer ausgebildet ist mit einem Steg und zwei quer von diesem abstehenden Anlagearmen, die zwischen sich eine Knochenplatte aufnehmen können und die Klammer dadurch mit den Anlagearmen an der Oberseite beziehungsweise der Unterseite der Knochenplatten anliegend an dieser festlegen, und mit mindestens einem Vorsprung auf der dem Anlagearm abgewandten Außenseite des Stegs zur Festlegung der Klammer an der anderen Knochenplatte, so daß eine Verschiebung der Klammer relativ zu der anderen Knochenplatte in Steglängsrichtung zumindest in einer Richtung verhindert wird.

DE 199 07 354 A 1

Rolle, 28.11.00

F. J. J. 1  
20.2.99

20.2.99  
G. H. C.  
Eingabe

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Implantat zur Festlegung einer Knochenplatte in einer Öffnung einer Knochenplatte.

Bei Schädeloperationen werden Zugänge dadurch erzeugt, daß aus dem Schädelknochen plattenförmige Knochenteile herausgesägt werden, die nach Beendigung der Operation in der entstandenen Öffnung der Schädeldecke fixiert werden müssen, damit sie in der alten Position wieder einheilen können. Zur Festlegung dieser Knochenplatten in der Öffnung der Schädeldecke sind Implantate bekannt, die aus mehreren Einzelteilen bestehen, die von der Unterseite und von der Oberseite her an die Schädeldecke und an die eingesetzte Knochenplatte herangeführt werden und die Knochenplatte dadurch in der Schädeldecke fixieren. Obwohl diese bekannten Implantate sehr anwenderfreundlich sind und sich in der Praxis bewährt haben, ist es doch notwendig, mehrteilige Implantate zu verwenden und diese mit Hilfe von relativ komplizierten Applizierwerkzeugen einzusetzen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein gattungsgemäßes Implantat zu schaffen, das einfacher aufgebaut ist als bekannte Implantate und welches ohne spezielle Anlegewerkzeuge verwendet werden kann.

Diese Aufgabe wird bei einem Implantat der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß es als U-förmige Klammer ausgebildet ist mit einem Steg und zwei quer von diesem abstehenden Anlagearmen, die zwischen sich eine Knochenplatte aufnehmen können und die Klammer dadurch mit den Anlagearmen an der Oberseite beziehungsweise der Unterseite der Knochenplatte anliegend an dieser festlegen, und mit mindestens einem Vorsprung auf der den Anlagearmen abgewandten Außenseite des Stegs zur Festlegung der Klammer an der anderen Knochenplatte, so daß eine Verschiebung der Klammer relativ zu der anderen Knochenplatte in Steglängsrichtung zumindest in einer Richtung verhindert wird.

Durch die beschriebene Ausgestaltung ist es möglich, auf eine Knochenplatte mehrere derartige als U-förmige Klammer ausgebildete Implantate so aufzuschieben, daß die Klammern an der Knochenplatte gehalten werden und daß der Steg der Klammern vor dem Rand der Knochenplatte liegt. Eine mit beispielsweise drei derartigen Klammern versehene Knochenplatte kann dann in eine Öffnung in der Schädeldecke derart eingesetzt werden, daß die Vorsprünge an den Klammern ein zu tiefes Eintauchen der Knochenplatte in der Öffnung des Schädels verhindern, die Vorsprünge an der Außenseite der Klammer legen somit die Position der Knochenplatte bezüglich der Oberfläche der Schädelöffnung fest, und dies genügt, um die Knochenplatte für den Einheilprozeß zu fixieren. Im übrigen wird die in die Öffnung des Schädels eingelegte Knochenplatte derart in die Schädelöffnung eingelegt, daß eine Markierung an der eingelegten Platte und eine Markierung an der Schädelöffnung zueinander ausgerichtet werden, so daß die Knochenplatte auch in Umfangsrichtung so positioniert wird, wie sie ursprünglich in der Schädelöffnung angeordnet war. Diese Markierungen können beispielsweise durch die beiden Hälften einer Trepanationsbohrung gebildet werden, die zur Vorbereitung des Herausschneidens der Knochenplatte in die Schädeldecke gesetzt wird.

Dabei können die Klammern vorzugsweise an dem die Öffnung in der Schädeldecke verschließenden Knochenteil festgelegt werden, es wäre grundsätzlich aber auch möglich, die Klammern an der Schädeldecke festzulegen und das die Öffnung verschließende Knochenteil dann in die Öffnung einzulegen, durch die Vorsprünge an den an der Schädeldecke gehaltenen Klammern würde ebenfalls ein zu tiefes

Eintauchen des Knochenteils verhindert, so daß das Knochenteil dadurch in der Schädelöffnung fixiert ist.

Das neue Implantat wird hier im Zusammenhang mit der Positionierung einer Knochenplatte in einer Schädelöffnung erörtert, es versteht sich aber, daß dieses Implantat immer dann Verwendung finden kann, wenn eine Knochenplatte in einer Öffnung einer anderen Knochenplatte positioniert werden soll.

Wenn die Implantate jeweils nur einen Vorsprung an der Außenseite des Stegs aufweisen, können mit derartigen Implantaten die Knochenplatten normalerweise nur in einer Richtung relativ zueinander fixiert werden, es kann also nur ein zu tiefes Eintauchen einer Knochenplatte in der Öffnung der anderen Knochenplatte verhindert werden, eine beidseitige Fixierung wird dagegen erst möglich, wenn gemäß einer bevorzugten Ausführungsform mehrere Vorsprünge vorgesehen sind, die die andere Knochenplatte gegenüber der Klammer in Steglängsrichtung zentrieren. Durch das Zusammenwirken mehrerer Vorsprünge wird es also möglich, die Verschiebung des Implantats gegenüber der anderen Knochenplatte in beiden Richtungen zu verhindern und dadurch eine eindeutige Positionierung der beiden Knochenplatten zueinander zu erzielen.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß der Steg an einem Ende an seiner Außenseite einen Vorsprung trägt, dessen Anlagefläche an der anderen Knochenplatte im wesentlichen in einer Ebene mit der Anlagefläche des Anlagearms liegt, der an diesem Ende des Stegs von diesem absteht. Dadurch wird erreicht, daß die beiden relativ zueinander zu fixierenden Knochenplatten in einer Ebene positioniert werden, beispielsweise werden die Außenseiten so zueinander ausgerichtet, daß die in eine Schädelöffnung eingesetzte Knochenplatte genau mit der Schädelaußenseite fluchtet.

Besonders vorteilhaft ist, wenn zumindest ein Teil der Vorsprünge an der Außenseite des Stegs und/oder der Steg selbst elastisch derart verschiebbar oder verformbar sind, daß die Vorsprünge weniger weit vom Rand der Knochenplatte abstehen, an der die Klammer gehalten ist.

Bei Einsetzen der Knochenplatte, an der die Klammern gehalten sind, ergibt sich damit eine Verformung der Stege und/oder der Vorsprünge, so daß nach dem Einsetzen die beiden Knochenplatten durch die elastische Kraft dieser Vorsprünge relativ zueinander fixiert werden. Diese Fixierungskräfte können reine Klemmkräfte sein, die durch die elastische Verformung des Stegs und/oder der Vorsprünge erzeugt werden, es kann sich dabei aber auch um einen Formschluß handeln, dann nämlich, wenn die Vorsprünge beim Einschieben verformt und nach Erreichen der Endlage wieder in eine weniger verformte Ausgangsstellung zurückkehren, bei der die Vorsprünge beidseitig an der anderen Knochenplatte anliegen. Selbstverständlich ist auch eine Kombination von Reibschluß und Formschluß möglich.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß der Steg in Längsrichtung mit einer konkaven Außenseite bogenförmig ausgebildet ist und elastisch in eine gestrecktere Lage verformbar ist. Dadurch legt sich der Steg der Klammer in seinem Mittelbereich an die Knochenplatte an, an der die Klammer gehalten ist, in seinen Endbereichen dagegen an die andere Knochenplatte, und damit erhält man nach der Positionierung der Knochenplatten eine eindeutige Zentrierung und Fixierung der Knochenplatten relativ zueinander.

Günstig ist es, wenn der Steg zumindest an einem Ende über eine gegenüber dem Steg nach außen hin vorspringende Umbiegung in den anschließenden Anlagearm übergeht, die einen Vorsprung zur Festlegung der Klammer an der anderen Knochenplatte ausbildet. Eine solche Umbie-

gung bildet also selbst einen Vorsprung aus, so daß es nicht notwendig ist, an der Außenseite des Stegs zusätzliche Teile anzuordnen. Eine elastische Verformung auch dieses Vorsprungs ist einmal durch eine bogenförmige Ausgestaltung des Stegs selbst möglich, aber auch durch eine elastische Kompression der Umbiegung.

Es kann vorgesehen sein, daß an einer Seite des Stegs ein Vorsprung durch einen quer vom Steg abstehenden Anlagelappen gebildet wird. In diesem Falle wird an den Steg außenseitig ein Lappen angeformt, beispielsweise durch Anschweißen, der quer von dem Steg absteht und einen Anschlag oder eine Anlagelfläche für die andere Knochenplatte ausbildet.

Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn an einer Seite des Stegs ein Vorsprung durch eine Umbiegung und auf der anderen Seite ein weiterer Vorsprung durch einen solchen Anlagelappen gebildet werden.

Der Anlagelappen kann insbesondere Durchbrechungen zur Aufnahme von Knochenschrauben aufweisen, so daß nach dem Einsetzen der Knochenplatten der Anlagelappen über Knochenschrauben an der anderen Knochenplatte festgelegt werden kann, damit erhält man eine zusätzliche und dauerhafte Festlegung der beiden Knochenplatten relativ zueinander.

Derartige Durchbrechungen zur Aufnahme von Knochenschrauben können im übrigen gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform auch in den Anlagearmen angeordnet sein, so daß auf diese Weise die Klammern an der Knochenplatte, an der sie durch die Anlagearme gehalten sind, zusätzlich fixiert werden können.

Günstig ist es weiterhin, wenn an der Außenseite des Stegs in dessen mittlerem Bereich über dessen Länge verteilt mehrere Vorsprünge angeordnet sind. Diese Vorsprünge können insbesondere dazu dienen, einen Reibschluß zwischen der Klammer einerseits und der anderen Knochenplatte andererseits herzustellen, außerdem wird dadurch die Zentrierung der beiden Knochenplatten relativ zueinander gefördert.

Insbesondere können diese Vorsprünge im Querschnitt sägezahnförmig ausgebildet sein, so daß die eingesetzte Knochenplatte zwar leicht eingesetzt, nicht aber ohne weiteres wieder herausgezogen werden kann.

Es ist auch möglich, daß die Vorsprünge von einem Ende des Stegs zum anderen zunehmend einen größeren Abstand von der Knochenplatte aufweisen, an der die Anlagearme die Klammer festlegen. Auch dies unterstützt die Zentrierung der Knochenplatten relativ zueinander und erleichtert das Einführen unter Ausbildung von Klemmkraften, die mit der Einschubtiefe zunehmen.

Vorzugsweise sind die Anlagearme federnd auseinander-schwenkbar, so daß die Anlagearme normalerweise federnd an der Oberseite beziehungsweise der Unterseite der Knochenplatte anliegen und die Klammer dadurch zuverlässig an der Knochenplatte festlegen.

Günstig ist es dabei, wenn die Anlagearme an ihrem freien Ende aufeinanderzugerichtete Vorsprünge tragen, so daß dadurch gewisse Unterschiede in der Dicke der Knochenplatten ausgeglichen werden kann.

Insbesondere können die Vorsprünge durch Abbiegungen der Anlagearme gebildet werden.

Die Festlegung der Klammern an der Knochenplatte wird unterstützt, wenn gemäß einer bevorzugten Ausführungsform die Vorsprünge an den Anlagearmen spitz zulaufen.

Die Anlagearme können einteilig ausgebildet sein, bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß jeder Anlagearm durch vom freien Ende her verlaufende Einschnitte in mindestens zwei nebeneinander angeordnete Einzelarme unterteilt ist. Dadurch werden die Klammern auch

gegen eine Verkipfung gesichert.

Die Anlagearme können an ihrer der Knochenplatte zugewandten Innenseite eine Profilierung aufweisen, um dort den Kontakt zwischen Anlagearmen und Knochenplatten zu verstärken. Insbesondere kann die Profilierung eine Anzahl von Vorsprüngen mit sägezahnartigem Querschnitt umfassen, so daß das Aufschieben der Klammern erleichtert das Abziehen aber weitgehend verhindert werden.

Das Implantat besteht vorzugsweise aus einem körpervertäglichen Metall, beispielsweise aus Titan oder einem Implantatstahl, es kann aber auch vorgesehen sein, daß das Implantat aus einem resorbierbaren Material besteht, so daß nach einer bestimmten Zeit das Implantat abgebaut und vom Körper resorbiert wird.

Die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine kreisförmige Knochenplatte nach dem Einsetzen in eine kreisförmige Öffnung einer anderen Knochenplatte unter Verwendung von drei unterschiedlich ausgebildeten Klammern;

Fig. 2 eine Schnittansicht längs Linie 2-2 in Fig. 1;

Fig. 3 eine Ansicht ähnlich Fig. 2 bei einem abgewandelten Ausführungsbeispiel einer Klammer;

Fig. 4 eine Ansicht ähnlich Fig. 2 bei einem abgewandelten Ausführungsbeispiel einer Klammer und

Fig. 5 eine Ansicht ähnlich Fig. 2 bei einem abgewandelten Ausführungsbeispiel einer Klammer.

In Fig. 1 ist ein Ausschnitt aus dem Schädelknochen 1 dargestellt, aus dem durch einen kreisförmigen Schnitt 2 eine kreisförmige Knochenplatte 3 herausgetrennt ist, die zur Verschließung der dadurch entstandenen Öffnung 4 nach einer erfolgten Operation wieder in diese Öffnung 4 eingesetzt ist. Die kreisförmige Knochenplatte 3 ist dabei derart in die Öffnung 4 eingesetzt, daß die beiden Hälften einer Trepanationsöffnung 4a zueinander ausgerichtet sind. Eine solche Trepanationsöffnung 4a wird vor dem Herausschneiden der kreisförmigen Knochenplatte 3 aus dem Schädelknochen 1 in diesen eingebracht, und von diesem geht die Ausführung des Trennschnitts der Knochenplatte 3 aus.

Zur Fixierung der Knochenplatte 3 in der Öffnung 4 sind auf die Knochenplatte 3 drei Implantate in Form einer U-förmigen Klammer 5 vom Rand her aufgeschoben. Jede Klammer 5 weist einen in Längsrichtung bogenförmig ausgebildeten und damit eine konkave Außenseite 6 aufweisenden Steg 7 auf, der an seinem Ende jeweils über kreisbogenförmige Umbiegungen 8 und 9 in Anlagearme 10 beziehungsweise 11 übergeht (Fig. 2). Diese Anlagearme 10 und 11 sind durch V-förmige Einschnitte 12 jeweils in zwei nebeneinander angeordnete Einzelarme 13, 14 unterteilt, diese Einzelarme 13, 14 laufen an ihrem freien Ende in einer Spitze 15 aus, die am Ende einer Abbiegung 16 angeordnet ist, durch die die Einzelarme 13, 14 an ihrem freien Ende in Richtung auf den jeweils anderen Anlagearm umgebogen sind.

In den V-förmigen Einschnitt 12 kann eine Knochenschraube eingesetzt werden über die die Anlagearme 10 oder 11 gegen die Knochenplatte 3 gepreßt werden, so daß eine optimale Sicherung der Klammer 5 einer Knochenplatte 3 erreichbar ist. Es ist auch möglich, eine solche Knochenschraube durch eine Öffnung 20a hindurchzustecken, die im Anlagearm 10 oder 11 vorgesehen ist, insbesondere in den Einzelarmen 13, 14.

Die Klammer 5 besteht aus einem elastischen Werkstoff, beispielsweise aus Metall wie Titan oder Implantatstahl oder aus einem resorbierbaren Kunststoffmaterial und die Anlagearme 10, 11 können gegen eine elastische Kraft auseinander-geschwenkt werden.



Auf der Außenseite 6 des Stegs 7 ist im Bereich der oberen Umbiegung 8 ein quer vom Steg 7 abstehernder Anlagelappen 17 angeformt, der im wesentlichen eben ausgebildet ist und dessen Unterseite im wesentlichen koplanar mit der Unterseite des oberen Anlagearms 10 verläuft.

Die beschriebene Klammer 5 wird benutzt, um die Knochenplatte 3 in der Öffnung 4 des Schädelsknochens 1 so zu fixieren, daß der Heilungsprozeß eintreten kann. Zu diesem Zweck werden mehrere derartige Klammern 5, im dargestellten Ausführungsbeispiel 3 derartige Klammern, in Umfangsrichtung versetzt vom Rand her auf die Knochenplatte 3 aufgeschoben, so daß die Anlagearme 10 und 11 an der Oberseite beziehungsweise der Unterseite der Knochenplatte 3 federnd anliegen. Durch die elastische Ausbildung der Klammern 5 können die Anlagearme 10 und 11 entsprechend der Dicke der Knochenplatte unterschiedlich weit aufgebogen werden, in jedem Falle liegen sie danach mit einer Federkraft an der Oberseite beziehungsweise an der Unterseite der Knochenplatte 3 an, wobei die Spitzen 15 der Abbiegungen 16 in Kontakt mit der Knochenplatte 3 gelangen und dadurch die Klammer 5 fest an der Knochenplatte 3 fixieren. Die Fixierung erfolgt dabei so, daß der Steg 7 mit seiner konvexen Innenseite am Rand 18 der Knochenplatte 3 anliegt.

Die in dieser Weise vorbereitete Knochenplatte 3 wird von außen her in die Öffnung 4 des Schädelsknochens 1 eingeschoben. Dabei legen sich die unteren Umbiegungen 9 der Stege 7 der drei Klammern 5 an den Rand 19 der Öffnung 4 an, und beim weiteren Eindrücken der Knochenplatte 3 in die Öffnung 4 werden die Umbiegungen 9 in Richtung auf die Knochenplatte 3 verschoben. Dabei ergibt sich eine elastische Verformung des Stegs 7, der dadurch gestreckt wird, und der untere Anlagearm 11 verschiebt sich relativ zur Knochenplatte 3 geringfügig. Dadurch ist es möglich, die Knochenplatte 3 mit den aufgesetzten Klammern 5 in die Öffnung 4 einzuschieben, obwohl die unverformten unteren Umbiegungen 9 geringfügig über die Kontur der Öffnung 4 hervorstehen.

Sobald die Knochenplatte 3 vollständig in die Öffnung 4 eingedrückt ist, kann sich die unteren Umbiegung 9 der Klammern 5 an der Unterseite des Schädelsknochens 1 wieder radial nach außen bewegen, das heißt die Klammer 5 entspannt sich und der Steg 7 wird wieder stärker abgebogen. Dadurch untergreift die untere Umbiegung 9 den Schädelsknochen 1 im Bereich des Rands 19 und zentriert die Klammer 5 relativ zum Schädelsknochen 1, die Oberseite des Schädelsknochens 1 legt sich an die Unterseite des Anlagelappens 17 an, die Unterseite des Schädelsknochens 1 liegt an der Umbiegung 9 an, und die Abmessungen der Klammer 5 und die Anordnung des Anlagelappens 17 und der unteren Umbiegung 9 sind so gewählt, daß in der Endlage der Schädelsknochen 1 und die Knochenplatte 3 zueinander ausgerichtet sind (Fig. 2).

In der Praxis kann der Chirurg die mit den Klammern 5 versehene Knochenplatte 3 einfach in die Öffnung 4 eindrücken, sobald die Endlage erreicht ist, schnappen die unteren Umbiegungen 9 elastisch in die radial ausgeschobene Stellung, das heißt der Chirurg spürt beim Eindrücken der Knochenplatte 3 das Erreichen der Endposition dadurch, daß sich die Stege 7 und die Umbiegungen 9 plötzlich entspannen, die Knochenplatte 3 rastet also in der Endlage ein. In dieser Endlage ist die Knochenplatte 3 dann auch gegenüber dem Schädelsknochen 1 in beiden Richtungen fixiert.

Eine zusätzliche Festlegung läßt sich noch dadurch erreichen, daß die Anlagelappen 17 am Schädelsknochen 1 durch Knochenschrauben festgelegt werden. Diese können beispielsweise durch eine Öffnung 20 im Anlagelappen 17 hindurchgreifen oder in einen V-förmigen Einschnitt 21 im An-

lagelappen 17 eingesetzt werden (Fig. 1). Die drei in Fig. 1 dargestellten Klammern 5 unterscheiden sich voneinander durch die Ausgestaltung im Bereich der Anlagelappen 17, ein Anlagelappen 17 weist eine Öffnung 20 auf, ein weiterer einen Einschnitt 21 und bei der dritten Klammer sind keine derartigen Durchbrechungen im Anlagelappen 17 vorgesehen. An einer Knochenplatte können selbstverständlich wahlweise gleichartige oder verschiedene Klammern festgelegt werden.

Das Ausführungsbeispiel der Fig. 3 entspricht dem der Fig. 2, gleiche Teile tragen daher die gleichen Bezugszeichen.

Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Fig. 2 fehlen bei den Anlagearmen 10, 11 Spitzen 15 und Abbiegungen 16, statt dessen sind die Anlagearme 10 und 11 an ihrer der Knochenplatte 3 zugewandten Innenseite mit sägezahnartigen Vorsprüngen 22 versehen, die ein leichtes Aufschieben der Anlagearme 10, 11 ermöglichen, die sich aber dem Abziehen der Klammer 5 widersetzen.

Das Ausführungsbeispiel der Fig. 4 ist wiederum ähnlich aufgebaut wie das der Fig. 2, einander entsprechende Teile tragen ebenfalls dieselben Bezugszeichen. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Fig. 2 fehlt bei der Klammer der Fig. 4 der Anlagelappen 17. Dessen Anschlagfunktion wird übernommen von der oberen Umbiegung 8, die beiden Umbiegungen 8 und 9 bilden bei dieser Klammer Vorsprünge, zwischen denen der Schädelsknochen 1 relativ zur Klammer 5 zentriert wird. Um dies zu erreichen, kann vorgesehen sein, daß der Steg 7 im Bereich zwischen den Umbiegungen 8, 9 geradlinig ausgebildet ist, unbedingt notwendig ist dies allerdings nicht, der Steg könnte in ähnlicher Weise wie im Ausführungsbeispiel 2 dargestellt, gebogen ausgeführt werden.

Auch beim Ausführungsbeispiel der Fig. 5 ist ein ähnlicher Aufbau der Klammer 5 vorgesehen, einander entsprechende Teile tragen daher wieder dieselben Bezugszeichen wie beim Ausführungsbeispiel der Fig. 2.

Bei diesem Ausführungsbeispiel fehlt die obere Umbiegung 8, der obere Anlagearm 10 geht bei diesem Ausführungsbeispiel unmittelbar in den Anlagelappen 17 über. Der Steg 7 ist geradlinig ausgebildet und trägt an seiner der Knochenplatte 3 abgewandten Außenseite eine Anzahl von im Querschnitt sägezahnartigen Vorsprüngen 23, die Dicke des Stegs 7 nimmt von der unteren Umbiegung 9 zum Anlagelappen 17 hin zu.

Beim Einsetzen der Knochenplatte 3 mit einer Klammer gemäß Fig. 5 ergibt sich eine Zentrierung des Schädelsknochens 1 zwischen der unteren Umbiegung 9 und dem Anlagelappen 17, außerdem legen sich die Vorsprünge 23 zunehmend kräftig an den Schädelsknochen 1 an und vermitteln somit einen Reibschluß oder eine Klemmverbindung zwischen Knochenplatte 3 und Schädelsknochen 1. Damit ist eine Fixierung durch kombinierten Reib- und Formschluß erreicht.

Grundsätzlich wäre es auch möglich, den Steg 7 beim Ausführungsbeispiel der Fig. 5 unmittelbar in den unteren Anlagearm 11 übergehenzulassen, man könnte also darauf verzichten, daß die untere Umbiegung 9 einen Zentriervorsprung bildet. In diesem Falle würden Knochenplatte 3 und Klammern 5 in der Öffnung 4 im wesentlichen durch einen Klemmschluß gehalten, wobei die Eintauchtiefe durch den Anlagelappen 17 begrenzt wird.

#### Patentansprüche

1. Implantat zur Festlegung einer Knochenplatte in einer Öffnung einer Knochenplatte, dadurch gekennzeichnet, daß es als U-förmige Klammer (5) ausgebildet ist, mit einem Steg (7) und zwei quer von diesem

abstehenden Anlagearmen (10, 11), die zwischen sich eine Knochenplatte (3) aufnehmen können und die Klammer (5) dadurch mit den Anlagearmen (10, 11) an der Oberseite beziehungsweise der Unterseite der Knochenplatte (3) anliegend an dieser festlegen, und mit mindestens einem Vorsprung (8, 9; 17; 23) auf der den Anlagearmen (10, 11) abgewandten Außenseite (6) des Stegs (7) zur Festlegung der Klammer (5) an der anderen Knochenplatte (1), so daß eine Verschiebung der Klammer (5) relativ zu der anderen Knochenplatte (1) in Steglängsrichtung zumindest in einer Richtung verhindert wird.

2. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Vorsprünge (8, 9; 17) vorgesehen sind, die die andere Knochenplatte (1) gegenüber der Klammer (5) in Steglängsrichtung zentrieren.

3. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Steg (7) an einem Ende an seiner Außenseite (6) einen Vorsprung (8; 17) trägt, dessen Anlagefläche an der anderen Knochenplatte (1) im wesentlichen in einer Ebene mit der Anlagefläche des Anlagearms (10) liegt, der an diesem Ende des Stegs (7) von diesem absteht.

4. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Vorsprünge (8, 9; 17; 23) an der Außenseite (6) des Stegs (7) und/oder der Steg (7) selbst elastisch derart verschiebbar oder verformbar sind, daß die Vorsprünge (8, 9; 17; 23) weniger weit vom Rand (18) der Knochenplatte (3) abstehen, an der die Klammer (5) gehalten ist.

5. Implantat nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Steg (7) in Längsrichtung mit einer konkaven Außenseite (6) bogenförmig ausgebildet ist und elastisch in eine gestrecktere Lage verformbar ist.

6. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Steg (7) zumindest an einem Ende über eine gegenüber dem Steg (7) nach außen hin vorspringende Umbiegung (8, 9) in den anschließenden Anlagearm (10 beziehungsweise 11) übergeht, die einen Vorsprung zur Festlegung der Klammer (5) an der anderen Knochenplatte (1) ausbildet.

7. Implantat nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß an einer Seite des Stegs (7) durch eine Umbiegung (9) und auf der anderen Seite ein weiterer Vorsprung durch einen quer vom Steg (7) abstehenden Anlagelappen (17) gebildet werden.

8. Implantat nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Anlagelappen (17) Durchbrechungen (20, 21) zur Aufnahme von Knochenschraube aufweist.

9. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der Außenseite (6) des Stegs (7) in dessen mittlerem Bereich über dessen Länge verteilt mehrere Vorsprünge (23) angeordnet sind.

10. Implantat nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (23) im Querschnitt sägezahnartig ausgebildet sind.

11. Implantat nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (23) von einem Ende des Stegs (7) zum anderen zunehmend einen größeren Abstand von der Knochenplatte (3) aufweisen, an der die Anlagearme (10, 11) die Klammer (5) festlegen.

12. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlagearme (10, 11) federnd auseinanderschwenkbar sind.

13. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß die Anlagearme (10, 11) an ihrem freien Ende aufeinanderzugerichtete Vorsprünge (16) tragen.

14. Implantat nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge durch Abbiegungen (16) der Anlagearme (10, 11) gebildet werden.

15. Implantat nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (16) an den Anlagearmen (10, 11) spitz zulaufen.

16. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Anlagearm (10, 11) durch vom freien Ende her verlaufende Einschnitte (12) in mindestens zwei nebeneinander angeordnete Einzelarme (13, 14) unterteilt ist.

17. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einem oder beiden Anlagearmen (10, 11) Durchbrechungen (12; 20a) zur Aufnahme von Knochenschrauben angeordnet sind.

18. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlagearme (10, 11) an ihrer der Knochenplatte (3) zugewandten Innenseite eine Profilierung (22) aufweisen.

19. Implantat nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Profilierung eine Anzahl von Vorsprüngen (22) mit sägezahnartigem Querschnitt umfaßt.

20. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es aus einem körperverträglichen Metall besteht.

21. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß es aus einem resorbierbaren Material besteht.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -



